

© EPODOC / EPO

PN - JP11259162 A 19990924
PD - 1999-09-24
PR - JP19980080571 19980313
OPD - 1998-03-13
TI - SUSPENDING/RESUMING METHOD
IN - HIRONAKA MASA
PA - NIPPON ELECTRIC CO
IC - G06F 1/00 ; G06F 1/32 ; G06F 1/30 ; G06F 12/16

© WPI / DERWENT

TI - Power supply interruption management method for information processing system - involves transferring data from system memory to fixed disk, during interruption after which data is restored during power resumption

PR - JP19980080571 19980313

PN - JP11259162 A 19990924 DW199951 G06F 1/00 006pp

PA - (NIDE) NEC CORP

IC - G06F 1/00 ; G06F 1/30 ; G06F 1/32 ; G06F 12/16

AB - JP11259162 NOVELTY - During power interruption, the contents from system memory (22) are transferred to the fixed disk. The data in CPU register (1) is then stored in cache. On resumption of power supply, detector (501) switches system power and restores contents of CPU register and system memory from cache and fixed disk, respectively. DETAILED DESCRIPTION - Fixed disk drive is controlled by system controller (5). In the interruption state, all power supplies except that of resumption event detector are switched OFF and cache is switched to diagnostic mode. On resumption, cache reverts to normal mode, based on output from memory controller (2).

- USE - For information processing system in laptop, notebook personal computers.

- ADVANTAGE - Restricts power consumption, as power is supplied to detector and cache in the interruption state. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of information processing system. (1) CPU register; (2) Memory controller; (5) System controller; (22) System memory; (501) Power supply detector.

- (Dwg. 1/6)

OPD - 1998-03-13

AN - 1999-595343 [51]

© PAJ / JPO

PN - JP11259162 A 19990924

PD - 1999-09-24

AP - JP19980080571 19980313

IN - HIRONAKA MASA

PA - NEC CORP

TI - SUSPENDING/RESUMING METHOD

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To speedily start up a system at the starting of resuming by saving data needed for system management in a cache memory at the time of suspending and powering on the cache memory during the suspending mode.

- SOLUTION: Once a suspending event is detected, the contents of the cache memory 21 are flashed back to a system memory 22 to update the system memory 22 and then the contents of the system memory 22 are transferred to a fixed disk drive 51 and saved as necessary data. The cache memory 22 is switched into a diagnostic mode, the contents of the registers of a CPU 1 and other volatile registers are stored in the cash memory 22, and the cache memory 22 and resuming event detecting circuit 501 are powered during the suspending mode while other parts are powered off. Consequently, the system can speedily be started up at a start of resuming.

SMM (System Management Memory) area where 1221 is prepared in system memory 122, 14 -- a system bus and 15 -- a system controller and 1501 -- for an I/O device and 161, as for a video control unit and 171, an I/O device and 17 are [a resume event detector and 151 / a fixed disk drive and 16 / video memory and 172] display Since portions other than the SMM area 1221 and resume event detector 1501 are components of a common information processor and are portions known well among the components of drawing 5, the explanation is omitted.

[0004] When a suspension event is detected by the equipment of drawing 5 When the control system of a cache memory 121 is a copy back method The flashback of the content of a cache memory 121 is carried out to system memory 122. After carrying out the store of each content of the CPU register which is needed at the time of a resume, and a memory controller 12, a system controller 15, the video control unit 17 and the volatile register of I/O device 16 to the area called SMM area 1221 of system memory 122, Power is supplied to the resume event detector 1501 in system memory 122, the video memory 171, and a system controller 15, data are held, and supply of power is stopped to devices other than these. At drawing 5, half tone dot meshing shows the device to which power is supplied at the time of suspension.

[0005] It restores to a state just before restoring the information which carried out the store to the SMM area 1221 after turning ON the power supply of a device turned off [power supply], when the resume event detector 1501 detected the resume event to a CPU register or other volatile registers and going into a suspension state with a contact, a timer, etc. of an operation switch.

[0006] Drawing 6 is suspension (suspend to disk) of shunting to a disk. It is the block diagram showing the composition of equipment to carry out, and the explanation which overlapped since 31, 32, 33, 321, 322, 3221, 34, 35, 3501, 351, 36, 361, and 37,371,372 expressed the same portion as 11, 12, 13, 121, 122, 1221, 14, 15, 1501, 151, 16, 161, and 17,171,172 of drawing 5 in drawing, respectively is omitted.

[0007] When a suspension event is detected by the equipment of drawing 6 When the control system of a cache memory 321 is a copy back method The flashback of the content of a cache memory 321 is carried out to system memory 322. After carrying out the store of each content of the CPU register which is needed at the time of a resume, and a memory controller 32, a system controller 35, the video control unit 37 and the volatile register of I/O device 36 to the area called SMM area 3221 of system memory 322, The content of system memory 322 and the content of the video memory 371 are transmitted to the area where the fixed disk is secured beforehand. Power is supplied to the resume event detector 3501 in a system controller 35, it holds in the state where it can operate, and supply of power is stopped to devices other than these.

[0008] Although a resume event is generated by a contact, a timer, etc. of an operation switch, if the resume event detector 3501 detects a resume event, after transmitting the content which turned ON the power supply of a device turned off [power supply], and carried out the store to the fixed disk drive 351 to system memory 322 and the video memory 371, it restores to a state just before restoring the information on the SMM area 3221 to the nonvolatile storage register of a CPU register or others and going into a suspension state.

[0009] [Problem(s) to be Solved by the Invention] There are the following troubles by the conventional method shown in drawing 5 and drawing 6. The power consumption at the time of suspension is large, and the 1st trouble of the method shown in drawing 5 is with a bird clapper. Since it is considering as the composition which supplies power to the video memory 171 and system memory 122 at the time of suspension, as the power is needed and the capacity of the video memory 171 or system memory 122 becomes large especially, the power consumption of the device which backs up will become large and the power consumption at the time of suspension will become larger. Moreover, in order that the 2nd trouble may make the content of a CPU register or other volatile registers shunt, the SMM area 1221 is formed into system memory 122, and this area had a trouble of it becoming impossible to use as original system memory.

[0010] Moreover, by the method shown in drawing 6, a ***** poses [the release time at the time of a resume] a problem. That is, at the time of a resume, it is the content of a CPU register or other volatile registers, i.e., System Management. After reading the content of required data from the fixed disk drive 351 to system memory 322, in order to have to restore to a CPU register or other volatile registers, much time is needed from the method shown in drawing 5. Moreover, it has the SMM area 3221 in system memory 322, and the trouble of it becoming impossible for this area to use as original system memory also remains.

[0011] Moreover, although conventionally various methods are indicated about suspension / the resume

method, as a method applicable to a battery built-in personal computer or the personal computer which needs energy saving, there are "suspension / a resume method adoption computer" (henceforth precedence reference) indicated by JP,6-131082,A, for example. By the method of this precedence reference, "the 1st reference means which searches the block which has the information which exists only during use and on main storage in the block of main storage in a power off demand", "The 2nd reference means which searches the block with which the same information as equipments other than main storage exists although it is under use", "A shunting means to make the information on the block searched with the 1st reference means shunt to a nonvolatile storage", "when reference of the information which repealed the information on the block searched by the 2nd reference means, and the block had again after the power return is required It has a means to transmit the information concerned to a required place from equipments other than the main storage in which the information exists" etc., and there was a problem that processing of suspension/resume became complicated.

[0012] The purpose of this invention solves the above-mentioned trouble in the conventional method, and the power consumption at the time of suspension is small, and it is that the restoration to a resume state offers the quick suspension / resume method.

[0013] [Means for Solving the Problem] In this invention, it was at the suspension time, and the standup of a system was made quick in the resume start by supplying the power supply at the cache memory by shunting data required for a system management in a cache memory during suspension, and the power consumption under suspension was reduced.

[0014] Namely, the suspension / the resume method of this invention CPU, system memory, and the memory controller that controls this system memory, The cache memory which access from CPU changes some contents of storage of this system memory into an easy state, and memorizes it independently, When it is the suspension / the resume method of the information processing system equipped with the fixed disk drive which is non-volatile memory, and the system controller which controls this fixed disk drive and a suspension event is detected, The step which carries out swapping out of the contents of a cache memory to system memory, The step which transmits the contents of system memory to a fixed disk drive after this step, The step which changes a cache memory to the diagnostic mode, the step which stores the contents of the volatile register of a CPU register and others in the aforementioned cache memory, and the power supply to a cache memory, When a resume event is detected during the step which leaves the power supply of a resume detector and intercepts other power supplies, and suspension, The step which starts a system-wide electric power supply, the CPU register stored in the aforementioned cache memory, It has the step which restores the contents of other volatile registers to each register, the step which transmits the contents of the system memory stored in the fixed disk drive to system memory, and the step which changes a cache memory from the diagnostic mode to the normal mode, and is constituted.

[0015] moreover, the write-in method of the cache memory of the information processing system concerned -- write-through (write through) it is -- a case -- the aforementioned cache memory -- it is characterized by skipping the step which carries out swapping out of the contents to the aforementioned system memory

[0016] Moreover, it is characterized by ** in which the step which transmits this video memory at the aforementioned fixed disk drive after the step which transmits the content of the aforementioned system memory to a fixed disk drive when video memory exists in the information processing system concerned is inserted in, and the step which transmits the content of the video memory stored at the aforementioned fixed disk drive after the step which transmits the content of the system memory stored in the aforementioned fixed disk drive to system memory to video memory is inserted.

[0017] Moreover, since the data stored in the aforementioned cache memory at the time of suspension are stored, it is characterized by securing the specific field of a cache memory beforehand as SMM (System Management Memory) space.

[0018] Moreover, the aforementioned suspension event is characterized by being generated by the operator.

[0019] Moreover, the aforementioned suspension event is characterized by generating a timer.

[0020] Moreover, the aforementioned resume event is characterized by being generated by the operator.

[0021] Furthermore, the aforementioned resume event is characterized by generating a timer.

[0022] [Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing 1 operation form of this invention, and signs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 21, 22, 51, 61, 71, and 72,501 omit the explanation which overlapped since it was

the respectively same portion as 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 121, 122, 151, 161, 171, 172, and 1501 of drawing 5 in drawing 1. 211 of drawing 1 is the SMM area prepared in the cache memory 21, and corresponds to the SMM area 1221 prepared in system memory 122 in drawing 5. Moreover, the signs 511 and 512 of drawing 1 are the respectively same portions as 3511 of drawing 6, and 3512.

[0023] Drawing 2 is the format view showing an example of the system memory 22 of drawing 1, and memory mapping of a cache memory 21, it is assigned to the system memory space 101 1000 and 0000h from Addresses 0000 and 0000h (it is shown that h is a hexadecimal display), and E000 and 000h are assigned to cache memory 103 space from C000 and 0000h. A part of space 103 is used as SMM space 104. In the usual mode which uses a cache memory, without software being conscious of a cache memory, when the system memory area 101 should be accessed, among those a cache memory should be accessed, hardware accesses a cache memory. When the direct address of the cache memory is carried out, it carries out read/write and a cache memory is diagnosed, it changes to the diagnostic mode and direct access is carried out to a cache memory. Access to the SMM area 104 is made into the diagnostic mode, and accesses a direct cache memory.

[0024] Next, each step of the suspension / the resume method in the circuit of drawing 1 is explained based on the flow chart of drawing 3 and drawing 4. Since an operator operates and inputs a switch or it is generated with a timer, a suspension event will start operation from which it moves to a suspension state, if CPU1 detects this suspension event at Step S-1, at Step S-2, carries out the FURASHU back of the contents of a cache memory 21 at system memory 22, and updates system memory 22. However, since Step S-2 of contents of system memory 22 and a cache memory 21 always corresponds when the write-in method of a cache memory 21 is a write-through although it is necessary to carry out since the contents of system memory 22 may not be updated as the contents of a cache memory 21 when the write-in method of a cache memory 21 is a copy back (store-in) method, Step S-2 can be skipped.

[0025] At Step S-3, the contents of system memory 22 are transmitted to the system memory transfer field 511 beforehand secured to the fixed disk drive 51. At Step S-4, the contents of the video memory 71 are transmitted to the video memory transfer field 512 beforehand secured to the fixed disk drive 51. At Step S-5, a cache memory 21 is changed to the diagnostic mode. At Step S-6, the contents of a CPU register or other volatile registers are stored in a cache memory 21. At Step S-7, the resume event detector 501 in a system controller 5 and electric power supplies other than cache memory 21 are stopped.

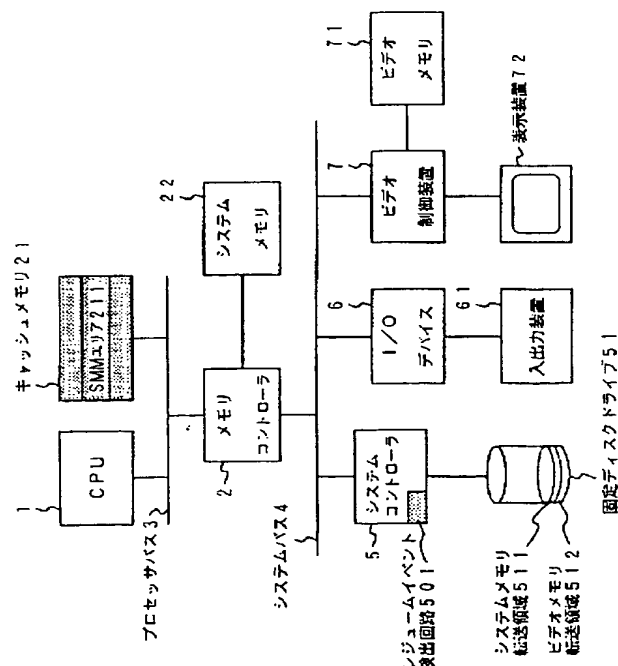
[0026] Since a resume event is also generated by an operator or the timer, if the resume event detector 501 in a system controller 5 detects this (Step S-10) Move to resume operation and a system-wide electric power supply is started at Step S-20. The content of the volatile register of the CPU register stored in the cache memory at Step S-30, and others (it is the volatile register of a memory controller 2, a system controller 5, I/O device 6, and video presentation equipment 7 grade) these registers constitute system manager JIMEN memory (System Management Memory) -- **** -- it restores to each register At this time, a cache memory 21 is still ** of the diagnostic mode. At Step S-40, by the memory controller 2 and system controller 5 which were restored to the state where it can operate, the content of the system memory transfer field 511 in the fixed disk drive 51 is read, and it loads to system memory 22. At Step S-50, by the video control unit 7 and system controller 5 which were restored to the state where it can operate, the content of the video memory transfer field 512 in the fixed disk drive 51 is read, and it loads to the video memory 71. At Step S-60, a cache memory 21 is returned to the normal mode from the diagnostic mode, and it restores so that a cache memory 21 may operate as an original cache memory.

[0027] [Effect of the Invention] Since what is necessary is to supply only the power of the resume event detector 501 and a cache memory 21 in the state of suspension according to this invention so that clearly from the above explanation, compared with the method of supplying power, power consumption can be reduced like the conventional method shown in drawing 5 in the resume event detector 1501, system memory 122, and the video memory 171. Moreover, compared with that whose operation of a system loads to the register of CPU, or other volatile registers from the SMM area 3221, and begins after once loading the contents which shunted to the system memory transfer field 3511 to system memory 322 like the conventional method shown in drawing 6, since all operation of a system was attained, and is attained at the time of Step S-30 shown in drawing 4, restoration in resume operation can be performed quickly. Still like the SMM area 1221 of drawing 5, and the SMM area 3221 of drawing 6, since SMM area does not exist in system memory, there is an effect of it not being necessary to secure SMM area beforehand to system memory etc.

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

審査請求 有 請求項の数 8 FD (全 6 頁)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CPUと、システムメモリと、このシステムメモリを制御するメモリコントローラと、該システムメモリの記憶内容の一部をCPUからのアクセスが容易な状態にして別に記憶するキャッシュメモリと、不揮発性メモリである固定ディスクドライブと、この固定ディスクドライブを制御するシステムコントローラとを備えた情報処理システムのサスペンド・レジューム(suspend/resume)方法であって、

サスペンドイベント(suspend event)が検出されたとき、

前記キャッシュメモリの内容を前記システムメモリにスワップアウトするステップ、

このステップのあと該システムメモリの内容を固定ディスクドライブに転送するステップ、

前記キャッシュメモリを診断モードに切り替えるステップ、

CPUレジスタその他の揮発性レジスタの内容を前記キャッシュメモリに格納するステップ、

キャッシュメモリに対する電源と、レジューム検出回路の電源とを残し、その他の電源を遮断するステップ、

サスペンド中にレジュームイベント(resume event)を検出したとき、

システム全体の電力供給を開始するステップ、

前記キャッシュメモリに格納されていたCPUレジスタ、その他の揮発性レジスタの内容を各レジスタに復元するステップ、

固定ディスクドライブに格納されていたシステムメモリの内容をシステムメモリに転送するステップ、

キャッシュメモリを診断モードから通常モードに切り替えるステップ、

を備えたサスペンド・レジューム方法。

【請求項2】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、当該情報処理システムのキャッシュメモリの書き込み方式がライトスルー(writethrough)の場合、前記キャッシュメモリの内容を前記システムメモリにスワップアウトするステップを省略することを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項3】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、当該情報処理システム内にビデオメモリが存在する場合、前記システムメモリの内容を固定ディスクドライブに転送するステップの後にこのビデオメモリを前記固定ディスクドライブに転送するステップが挿入され、前記固定ディスクドライブに格納されていたシステムメモリの内容をシステムメモリに転送するステップの後に前記固定ディスクドライブに格納されていたビデオメモリの内容をビデオメモリに転送するステップが挿入されるとを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項4】 請求項1記載のサスペンド・レジューム

方法であって、サスペンド時前記キャッシュメモリに格納されるデータを格納するため、キャッシュメモリの特定の領域がSMM(System Management Memory)空間として予め確保されていることを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項5】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、前記サスペンドイベントは操作者により発生されることを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項6】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、前記サスペンドイベントはタイマにより発生されることを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項7】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、前記レジュームイベントは操作者により発生されることを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【請求項8】 請求項1記載のサスペンド・レジューム方法であって、前記レジュームイベントはタイマにより発生されることを特徴とするサスペンド・レジューム方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理システムのサスペンド・レジューム方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ラップトップパソコン(lap top personal computer)やノートブックパソコン(notebook personal computer)のようなバッテリー内蔵型パソコンでの業務実行中にも無駄な電力を消費しない様、業務を中断(suspend)する場合にはサスペンド状態といわれる消費電力を節約する方法がとられている。サスペンド状態は大別するとRAMへ待避のサスペンド(suspend to RAM)とディスクへ待避のサスペンド(suspend to disk)がある。

【0003】図5はRAMへ待避する(suspend to RAM)サスペンド・レジューム方法に対する装置の構成を示すブロック図で、図において11はCPU、12はメモリコントローラ、13はプロセッサバス、121はキャッシュメモリ(cache memory)、122はシステムメモリ、1221はシステムメモリ122内に設けられるSMM(System Management Memory)エリア、14はシステムバス、15はシステムコントローラ、1501はレジュームイベント検出回路、151は固定ディスクドライブ、16はI/Oデバイス、161は入出力装置、17はビデオ制御装置、171はビデオメモリ、172は表示装置である。図5の構成部分の内、SMMエリア1221とレジュームイベント検出回路1501以外の部分は一般の情報処理装置の構成部分であり、良く知られている部分であるのでその説明は省略する。

【0004】図5の装置でサスペンドイベントが検出されたときは、キャッシュメモリ121の制御方式がコピーバック方式の場合は、キャッシュメモリ121の内容をシステムメモリ122にフラッシュバックし、レジャーム時に必要となるCPUレジスタや、メモリコントローラ12、システムコントローラ15、ビデオ制御装置17、I/Oデバイス16の揮発性レジスタの各内容をシステムメモリ122のSMMエリア1221と呼ばれるエリアにストアした後、システムメモリ122、ビデオメモリ171及びシステムコントローラ15内のレジャームイベント検出回路1501には電力を供給してデータを保持しておき、それら以外のデバイスには電力の供給を停止する。図5では、サスペンド時に電力が供給されているデバイスを網掛けで示す。

【0005】操作スイッチの接点やタイマ等により、レジャームイベント検出回路1501がレジャームイベントを検出すると、電源オフ状態になっているデバイスの電源をオンにした後SMMエリア1221にストアした情報をCPUレジスタやその他の揮発性レジスタに復元してサスペンド状態に入る直前の状態に復元する。

【0006】図6はディスクへ待避のサスペンド(suspend to disk)する装置の構成を示すブロック図で、図において31、32、33、321、322、3221、34、35、3501、351、36、361、37、371、372はそれぞれ図5の11、12、13、121、122、1221、14、15、1501、151、16、161、17、171、172と同一部分を表すので重複した説明は省略する。

【0007】図6の装置でサスペンドイベントが検出されたときは、キャッシュメモリ321の制御方式がコピーバック方式の場合は、キャッシュメモリ321の内容をシステムメモリ322にフラッシュバックし、レジャーム時に必要となるCPUレジスタや、メモリコントローラ32、システムコントローラ35、ビデオ制御装置37、I/Oデバイス36の揮発性レジスタの各内容をシステムメモリ322のSMMエリア3221と呼ばれるエリアにストアした後、システムメモリ322の内容と、ビデオメモリ371の内容を固定ディスクの予め確保されているエリアに転送して、システムコントローラ35内のレジャームイベント検出回路3501には電力を供給して動作可能な状態に保持しておき、それら以外のデバイスには電力の供給を停止する。

【0008】操作スイッチの接点やタイマなどによりレジャームイベントが発生されるが、レジャームイベント検出回路3501がレジャームイベントを検出すると、電源オフ状態になっているデバイスの電源をオンにして固定ディスクドライブ351にストアした内容をシステムメモリ322とビデオメモリ371に転送した後、SMMエリア3221の情報をCPUレジスタやその他の不揮発性レジスタに復元してサスペンド状態に入る直前

の状態に復元する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図5、図6に示す従来の方法では次のような問題点がある。図5に示す方法の第1の問題点は、サスペンド時の消費電力が大きくなることである。サスペンド時にビデオメモリ171とシステムメモリ122とに電力を供給する構成としているため、その電力が必要になり、特にビデオメモリ171やシステムメモリ122の容量が大きくなれば成る程、バックアップするデバイスの消費電力が大きくなり、サスペンド時の消費電力が大きくなってしまふ。また第2の問題点は、CPUレジスタやその他の揮発性レジスタの内容を待避させるためシステムメモリ122の中にSMMエリア1221が設けられており、このエリアは本来のシステムメモリとして利用できなくなるという問題点があった。

【0010】また図6に示す方法では、レジャーム時の復旧時間が長いことが問題となる。すなわち、レジャーム時にはCPUレジスタやその他の揮発性レジスタの内容、すなわちSystem Managementに必要なデータの内容を固定ディスクドライブ351からシステムメモリ322に読み出した後、CPUレジスタやその他の揮発性レジスタに復旧しなければならないため、図5に示す方法より多くの時間が必要となる。また、SMMエリア3221をシステムメモリ322内に持ってあり、このエリアが本来のシステムメモリとして利用できなくなるという問題点も残る。

【0011】また、サスペンド・レジャーム方法に関しては、従来色々な方法が開示されているが、バッテリー内蔵型パソコンや省エネルギーを必要とするパソコンに適用できる方法としては、例えば特開平6-131082号公報に開示された「サスペンド・レジャーム方式採用コンピュータ」（以下、先行文献という）がある。この先行文献の方法では「電源断要求時に主記憶装置のブロックの中で使用中かつ主記憶装置上にしか存在しない情報を持つブロックを検索する第1の検索手段」、「使用中であるが主記憶装置以外の装置に同じ情報が存在するブロックを検索する第2の検索手段」、「第1の検索手段で検索されたブロックの情報を不揮発性記憶装置へ待避させる待避手段」、「第2の検索手段によって検索されたブロックの情報を無効とし、電源回復後再度そのブロックの有していた情報の参照が要求された時には、その情報が存在する主記憶装置以外の装置から当該情報を必要な所へ転送する手段」等を備えていて、サスペンド・レジャームの処理が複雑になるという問題があった。

【0012】本発明の目的は従来の方法における上述の問題点を解決し、サスペンド時の消費電力が小さく、レジャーム状態への復旧が迅速なサスペンド・レジャーム方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明では、サスペンド時点でキャッシュメモリの中にシステム・マネジメントに必要なデータを待避し、サスペンド中はキャッシュメモリに電源を供給しておくことにより、レジューム開始に当たりシステムの立ち上がりを迅速にし、かつサスペンド中の電力消費を低減した。

【0014】すなわち本発明のサスペンド・レジューム方法は、CPUと、システムメモリと、このシステムメモリを制御するメモリコントローラと、該システムメモリの記憶内容の一部をCPUからのアクセスが容易な状態にして別に記憶するキャッシュメモリと、不揮発性メモリである固定ディスクドライブと、この固定ディスクドライブを制御するシステムコントローラとを備えた情報処理システムのサスペンド・レジューム方法であって、サスペンドイベントが検出されたとき、キャッシュメモリの内容をシステムメモリにスワップアウトするステップ、このステップのあとシステムメモリの内容を固定ディスクドライブに転送するステップ、キャッシュメモリを診断モードに切り替えるステップ、CPUレジスタその他の揮発性レジスタの内容を前記キャッシュメモリに格納するステップ、キャッシュメモリに対する電源と、レジューム検出回路の電源とを残し、その他の電源を遮断するステップ、サスペンド中にレジュームイベントを検出したとき、システム全体の電力供給を開始するステップ、前記キャッシュメモリに格納されていたCPUレジスタ、その他の揮発性レジスタの内容を各レジスタに復元するステップ、固定ディスクドライブに格納されていたシステムメモリの内容をシステムメモリに転送するステップ、キャッシュメモリを診断モードから通常モードに切り替えるステップ、を備えて構成される。

【0015】また当該情報処理システムのキャッシュメモリの書き込み方式がライトスルー(write through)の場合、前記キャッシュメモリの内容を前記システムメモリにスワップアウトするステップを省略することの特徴とする。

【0016】また当該情報処理システム内にビデオメモリが存在する場合、前記システムメモリの内容を固定ディスクドライブに転送するステップの後にこのビデオメモリを前記固定ディスクドライブに転送するステップが挿入され、前記固定ディスクドライブに格納されていたシステムメモリの内容をシステムメモリに転送するステップの後に前記固定ディスクドライブに格納されていたビデオメモリの内容をビデオメモリに転送するステップが挿入されるところを特徴とする。

【0017】またサスペンド時前記キャッシュメモリに格納されるデータを格納するため、キャッシュメモリの特定の領域がSMM(System Management Memory)空間として予め確保されていることを特徴とする。

【0018】また前記サスペンドイベントは操作者により発生されることを特徴とする。

【0019】また前記サスペンドイベントはタイマにより発生されることを特徴とする。

【0020】また前記レジュームイベントは操作者により発生されることを特徴とする。

【0021】さらに前記レジュームイベントはタイマにより発生されることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照し説明する。図1は本発明の一実施形態を示すブロック図であって、図1において、符号1、2、3、4、5、6、7、21、22、51、61、71、72、501はそれぞれ図5の11、12、13、14、15、16、17、121、122、151、161、171、172、1501と同一の部分であるので重複した説明は省略する。図1の211はキャッシュメモリ21内に設けられたSMMエリアであって、図5においてシステムメモリ122内に設けられたSMMエリア1221に対応する。また、図1の符号511、512はそれぞれ図6の3511、3512と同一の部分である。

【0023】図2は図1のシステムメモリ22とキャッシュメモリ21のメモリマッピングの一例を示すフォーマット図で、アドレス0000、0000h(hは16進数表示であることを示す)から1000、0000hはシステムメモリ空間101に割り当てられ、C000、0000hからE000、0000hまではキャッシュメモリ103空間に割り当てられる。空間103の一部をSMM空間104として使用する。キャッシュメモリを使用する通常モードでは、ソフトウェアはキャッシュメモリを意識することなく、システムメモリエリア101をアクセスし、そのうちキャッシュメモリをアクセスすべき場合はハードウェアがキャッシュメモリをアクセスする。キャッシュメモリを直接アドレスしてリード/ライトし、キャッシュメモリの診断を行うようなときは、診断モードに切り替えてキャッシュメモリに直接アクセスする。SMMエリア104へのアクセスは診断モードにして直接キャッシュメモリにアクセスする。

【0024】次に、図1の回路におけるサスペンド・レジューム方法の各ステップを図3、図4のフローチャートに基づいて説明する。サスペンドイベントは操作者がスイッチを操作して入力するか、タイマで発生されるので、ステップS-1でCPU1がこのサスペンドイベントを検出するとサスペンド状態に移る動作を開始し、ステップS-2ではキャッシュメモリ21の内容をシステムメモリ22にフラッシュバックしてシステムメモリ22を更新する。但し、ステップS-2は、キャッシュメモリ21の書き込み方式がコピーバック(ストアイン)方式の場合、システムメモリ22の内容がキャッシュメモリ21の内容通りに更新されていない場合があるので行う必要があるが、キャッシュメモリ21の書き込み方式が

ライトスルーの場合は、システムメモリ22とキャッシュメモリ21の内容は常に一致しているので、ステップS-2を省略することができる。

【0025】ステップS-3では、システムメモリ22の内容を固定ディスクドライブ51に予め確保しておいたシステムメモリ転送領域511に転送する。ステップS-4では、ビデオメモリ71の内容を固定ディスクドライブ51に予め確保しておいたビデオメモリ転送領域512に転送する。ステップS-5ではキャッシュメモリ21を診断モードに切り替える。ステップS-6ではCPUレジスタや他の揮発性レジスタの内容をキャッシュメモリ21に格納する。ステップS-7ではシステムコントローラ5内のレジュームイベント検出回路501とキャッシュメモリ21以外への電力供給を停止する。

【0026】レジュームイベントも操作者かタイマによって発生されるので、システムコントローラ5内のレジュームイベント検出回路501がこれを検出すると（ステップS-10）、レジューム動作に移り、ステップS-20でシステム全体の電力供給を開始し、ステップS-30ではキャッシュメモリに格納されていたCPUレジスタその他の揮発性レジスタの内容（メモリコントローラ2、システムコントローラ5、I/Oデバイス6、ビデオ表示装置7等の揮発性レジスタであって、これらレジスタがシステム・マネジメン・メモリ(System Management Memory)を構成している）をそれぞれのレジスタに復元する。このときキャッシュメモリ21はまだ診断モードの儘である。ステップS-40では、動作可能な状態に復元したメモリコントローラ2とシステムコントローラ5によって固定ディスクドライブ51内のシステムメモリ転送領域511の内容を読み出してシステムメモリ22にロードする。ステップS-50では、動作可能な状態に復元したビデオ制御装置7とシステムコントローラ5によって、固定ディスクドライブ51内のビデオメモリ転送領域512の内容を読み出してビデオメモリ71にロードする。ステップS-60ではキャッシュメモリ21を診断モードから通常モードに戻し、キャッシュメモリ21が本来のキャッシュメモリとして動作するように復元する。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、サスペンド状態では、レジュームイベント検出回路501とキャッシュメモリ21の電力だけを供給すればよいので、図5に示す従来の方法のように、レジュー

ムイベント検出回路1501とシステムメモリ122、ビデオメモリ171に電力を供給する方法に比べ、消費電力を低減することができる。また図4に示すステップS-30の時点で、システムの全動作が可能となるので、図6に示す従来の方法のように、システムメモリ転送領域3511に待避しておいた内容を一旦システムメモリ322にロードした上でそのSMMエリア3221からCPUのレジスタやその他の揮発性レジスタにロードして、始めてシステムの動作が可能となるものに比べて、レジューム動作での復元が迅速に行える。さらに図5のSMMエリア1221、図6のSMMエリア3221のように、SMMエリアがシステムメモリ内には存在しないので、システムメモリにSMMエリアを予め確保する必要がない等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1のメモリマッピングを示す説明図である。

【図3】図1のサスペンド処理の動作ステップを示すフローチャートである。

【図4】図1のレジューム処理の動作ステップを示すフローチャートである。

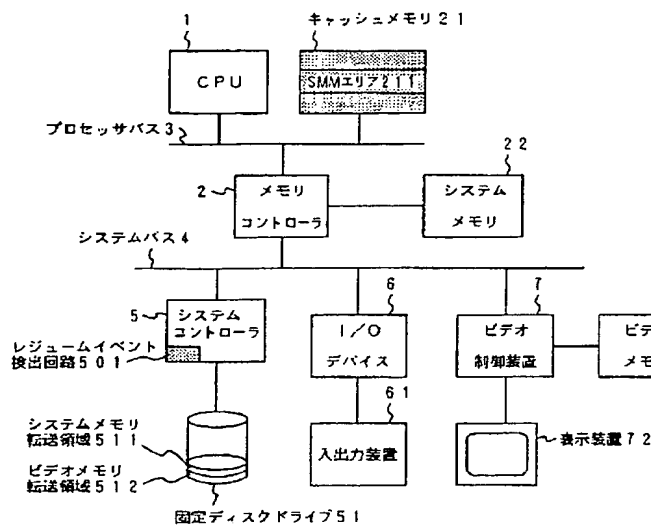
【図5】従来の方法の一例を示すブロック図である。

【図6】従来の方法の他の一例を示すブロック図である。

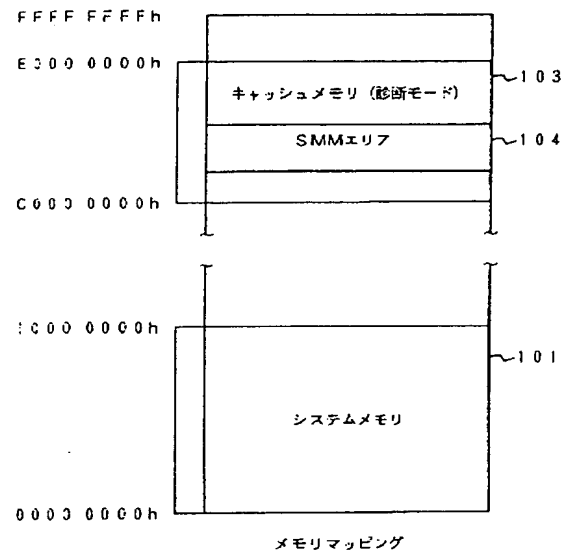
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 メモリコントローラ
- 3 プロセッサバス
- 4 システムバス
- 5 システムコントローラ
- 6 I/Oデバイス
- 7 ビデオ制御装置
- 21 キャッシュメモリ
- 22 システムメモリ
- 51 固定ディスクドライブ
- 61 入出力装置
- 71 ビデオメモリ
- 72 表示装置
- 211 SMMエリア
- 501 レジュームイベント検出回路
- 511 システムメモリ転送領域
- 512 ビデオメモリ転送領域

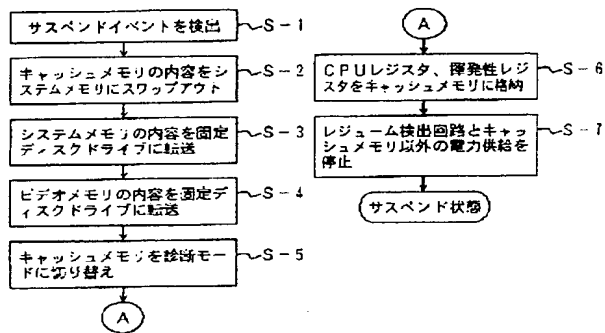
【図1】



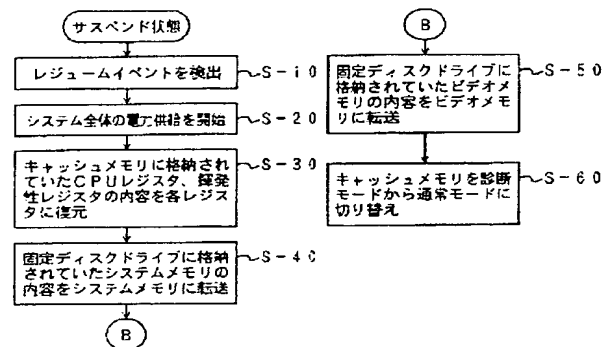
【図2】



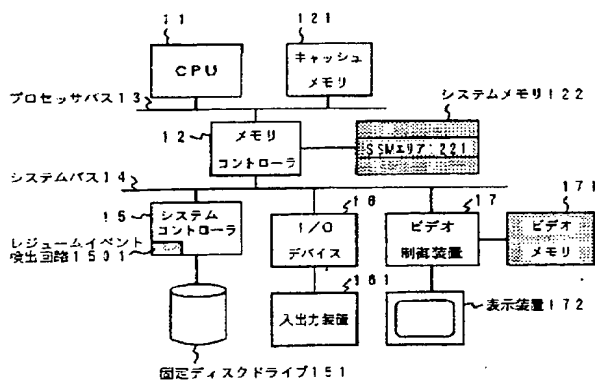
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

